

Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 1: Minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah kendaraan bermotor



© BSN 2012

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Gd. Manggala Wanabakti
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.
Telp. +6221-5747043
Fax. +6221-5747045
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi	2
4 Spesifikasi mutu minyak lumas.....	5
5 Persyaratan mutu	9
6 Penggolongan kategori minyak lumas dasar.....	24
7 Pengambilan percontoh.....	25
8 Penandaan	25
Lampiran A.....	26
Lampiran B	27
Lampiran C	31
Lampiran D	33
Lampiran E	36
Bibliografi.....	37

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 7069.1:2012, *Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian1: Minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah kendaraan bermotor* merupakan revisi dari SNI 06-7069.1-2005, *Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian1: Minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah kendaraan bermotor*. Revisi dilakukan dalam rangka mengikuti dan memenuhi perkembangan teknologi.

Standar ini disusun untuk menetapkan persyaratan mutu yang dinyatakan dalam spesifikasi karakteristik fisika kimia dan spesifikasi parameter unjuk kerja untuk minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah kendaraan bermotor.

Beberapa tabel untuk spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas dalam standar ini menggunakan bahasa Inggris dengan tujuan memudahkan penggunaan di lapangan.

Standar ini disusun oleh Panitia Teknis 75-02-S3 Produk Minyak Bumi, Gas Bumi dan Pelumas dan telah dibahas dalam rapat konsensus lingkup Panitia Teknis pada tanggal 23 - 24 November 2011 di Bandung yang dihadiri oleh wakil-wakil dari pemerintah, produsen, konsumen, tenaga ahli, dan institusi terkait lainnya. SNI ini juga telah melalui konsensus nasional yaitu jajak pendapat pada tanggal 9 Mei sampai dengan 9 Juli 2012.



Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 1: Minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah kendaraan bermotor

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan persyaratan mutu yang dinyatakan dalam spesifikasi karakteristik fisika kimia dan spesifikasi parameter unjuk kerja untuk minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah kendaraan bermotor.

2 Acuan normatif

ASTM D 92 , *Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup Tester*

ASTM D 97, *Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products*

ASTM D 130, *Standard Test Method for Detection of Copper Corrosion from Petroleum Products by the Copper Strip Tarnish Test*

ASTM D 445, *Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (The Calculation of Dynamic Viscosity)*

ASTM D 874, *Standard Test Method for Sulfated Ash from Lubricating Oils and Additives*

ASTM D 892, *Standard Test Method for Foaming Characteristics of Lubricating Oils*

ASTM D 2270, *Standard Practice for Calculating Viscosity Index From Kinematic Viscosity at 40 °C and 100 °C*

ASTM D 2896, *Standard Test Method for Base Number of Petroleum Products by Potentiometric Perchloric Acid Titration*

ASTM D 4057, *Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products*

ASTM D 4628, *Standard Test Method for Analysis of Barium, Calcium, Magnesium, and Zinc In Unused Lubricating Oils By Atomic Absorption Spectrometry*

ASTM D 4683, *Standard Test Method for Measuring Viscosity at High Shear Rate and High Temperature by Tapered Bearing Simulator*

ASTM D 4741, *Standard Test Method for Measuring Viscosity at High Temperature and High Shear Rate by Tapered Plug Viscometer*

ASTM D 4951, *Standard Test Method for Determination of Additive Elements in Lubricating Oils by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry*

ASTM D 5133, *Standard Test Method for Low Temperature, Low Shear Rate, Viscosity/Temperature Dependence of Lubricating Oils Using a Temperature-Scanning Technique*

ASTM D 5185, *Standard Test Method for Determination of Additive Elements, Wear Metals, and Contaminants in Used Lubricating Oils and Determination of Selected Elements in Base Oils by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry (ICP AES)*

ASTM D 5293, *Standard Test Method for Apparent Viscosity of Engine Oils Between -5 °C and -35 °C Using the Cold-Cranking Simulator*

ASTM D 5481, *Standard Test Method for Measuring Apparent Viscosity at High Temperature and High Shear Rate by Multicell Capillary Viscometer*

ASTM D 5800, *Standard Test Method for Evaporation Loss of Lubricating Oils by the Noack Method*

ASTM D 6082, *Standard Practice for High Temperature Foaming Characteristics of Lubricating Oils*

ASTM D 6557, *Standard Test Method for Evaluation of Rust Preventive Characteristics of Automotive Engine Oils*

CEC L-40-A-93, *Standard test method for volatility characteristic of lubricating oil*

ASTM D 3244, *Standard Practice for Utilization of Test Data to Determine Conformance with Specifications*

ASTM D4684, *Standard Test Method for Determination of Yield Stress and Apparent Viscosity of Engine Oils at Low Temperature*

ASTM D 4047, *Standard Test Method for Phosphorus in Lubricating Oils and Additives by Quinoline Phosphomolybdate Method*

ASTM D 6417, *Standard Test Method for Estimation of Engine Oil Volatility by Capillary Gas Chromatography*

ASTM D 2622, *Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products by Wavelength Dispersive X ray Fluorescence Spectrometry*

CEC-L-36-A-90, *European standard test for HTHS viscosity*

3 Istilah dan definisi

3.1

minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah kendaraan bermotor

pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi (mineral), minyak lumas dasar daur ulang dan bahan lainnya termasuk bahan sintetik ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan motor bensin 4 (empat) langkah kendaraan bermotor

3.2

minyak lumas dasar mineral

salah satu bahan utama yang berasal dari hasil pengolahan minyak bumi yang digunakan untuk pembuatan minyak lumas

3.3

minyak lumas dasar sintetik

salah satu bahan utama yang berasal dari hasil reaksi kimia untuk menghasilkan senyawa dengan karakter terencana dan terukur yang digunakan untuk pembuatan minyak lumas

3.4

minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah kendaraan bermotor mineral

pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi (mineral), minyak lumas dasar hasil daur ulang ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan motor bensin 4 (empat) langkah.

3.5

minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah kendaraan bermotor semi sintetik

pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi (mineral), minyak lumas dasar daur ulang dan bahan lainnya termasuk bahan sintetik

(minimal 10% massa dari total minyak lumas dasar) ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan motor bensin 4 (empat) langkah.

3.6

minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah kendaraan bermotor sintetis

pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari bahan sintetis ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan motor bensin 4 (empat) langkah.

3.7

mutu minyak lumas

kualitas minyak lumas yang dinyatakan dalam spesifikasi parameter unjuk kerja dan spesifikasi fisika kimia.

3.8

gravitas (*gravity*)

suatu besaran yang berhubungan dengan massa, volume dan temperatur standar

3.9

densitas (*density*)

massa per satu satuan volume pada temperatur standar

3.10

gravitas spesifik (*specific gravity*)

densitas zat pada temperatur standar per densitas H₂O pada temperatur yang sama

3.11

angka basa total

suatu bilangan netralisasi basa oleh asam yang jumlahnya setara dengan miligram KOH yang diperlukan untuk setiap gram percontoh

3.12

viskositas

ukuran tahanan dalam dari aliran zat cair

CATATAN Viskositas zat cair dibedakan dalam 2 jenis yaitu, viskositas kinematik dan viskositas dinamis

3.13

viskositas kinematik

ukuran tahanan-dalam dari aliran zat cair oleh bobotnya sendiri yang dinyatakan dalam satuan *centiStoke* (cSt)

3.14

viskositas dinamik

ukuran tahanan dalam dari aliran zat cair oleh gaya dari luar dengan satuan *centiPoise* (cP)

3.15

centiPoise

ukuran kekentalan dinamik suatu fluida

CATATAN Satu *centiPoise* sama dengan 0,01 *poise* atau dalam satuan Sistem Internasional (SI) dinyatakan sebagai 1 milli *Pascal.sec* (mPa.s)

3.16

centiStoke

satuan ukuran kekentalan kinematik suatu fluida

CATATAN Satu *centiStoke* (cSt) sama dengan 0,01 *stoke* atau dalam satuan Sistem Internasional (SI) dinyatakan sebagai $1 \text{ mm}^2/\text{sec}$

3.17

indeks viskositas

suatu bilangan empiris yang menunjukkan tingkatan nilai berdasarkan perubahan viskositas minyak lumas pada perbedaan temperatur yang diberikan

3.18

kandungan abu sulfat

Residu yang tersisa setelah minyak lumas dikarbonisasi, ditambah asam sulfat dan dipanaskan hingga berat konstan

3.19

titik tuang

temperatur terendah pada kondisi minyak lumas mulai dapat mengalir dari keadaan beku

3.20

titik nyala

temperatur terendah yang dikoreksi pada tekanan barometer 101,3 kPa (760 mmHg), dapat menyebabkan uap percontoh menyala sesaat ketika ada pengapian, pada kondisi uji yang telah ditentukan

3.21

Cold Cranking Simulator (CCS)

viskometer jenis rotari yang digunakan untuk menguji *apparent viscosity* pada temperatur rendah dari minyak lumas motor *multi-grade*

3.22

High Temperature High Shear (HTHS)

ukuran viskositas dinamik pada temperatur tinggi (150°C) dengan kecepatan *shear* 10^6 s^{-1}

3.23

korosi bilah tembaga

suatu ukuran kualitatif sifat korosif produk minyak terhadap bilah tembaga menurut standar, pada kondisi temperatur dan waktu yang ditentukan

3.24

deposit

endapan keras berupa *sludge* yang terbakar, *varnish* dan residu karbon akibat *blowby* bahan bakar yang tidak terbakar, atau akibat kerusakan minyak lumas yang keras dan sulit dibersihkan

3.25

klasifikasi viskositas minyak lumas

penggolongan tingkat viskositas yang ditetapkan oleh SAE J300 Jan 2009

3.26**minyak lumas *monograde***

minyak lumas yang hanya memenuhi persyaratan satu klasifikasi tingkat viskositas, dan digunakan pada kisaran temperatur yang lebih sempit dengan indeks viskositas rendah

3.27**minyak lumas *multigrade***

minyak lumas yang memenuhi persyaratan lebih dari satu klasifikasi tingkat viskositas, dan digunakan pada kisaran temperatur yang lebih lebar dengan indeks viskositas tinggi

3.28***sludge***

lumpur hasil akumulasi dari produk oksidasi, endapan kotoran dan endapan karbon yang relatif mudah dibersihkan

3.29***varnish***

lapisan sangat tipis akibat oksidasi yang melekat pada permukaan logam yang saling bergesekan yang sulit dibersihkan

3.30**parameter unjuk kerja**

jenis pengukuran unjuk kerja dari masing-masing metode uji

3.31**spesifikasi parameter unjuk kerja**

nilai batas minimum dan/atau maksimum dari parameter unjuk kerja masing-masing metode uji berdasarkan tingkat mutu unjuk kerja API/ILSAC

3.32**tingkat mutu unjuk kerja**

klasifikasi (penggolongan) unjuk kerja minyak lumas yang dikeluarkan oleh lembaga internasional independen seperti API, ILSAC, ACEA, dan lain-lain, atau oleh pembuat mesin kendaraan bermotor

3.33**karakteristik fisika kimia**

sifat fisika kimia yang menunjukkan identitas minyak lumas yang diuji dengan metoda ASTM dan/atau padanannya

3.34**spesifikasi karakteristik fisika kimia**

nilai batas minimum dan/atau maksimum dari karakteristik fisika kimia minyak lumas

3.35**laboratorium uji**

laboratorium untuk menguji mutu minyak lumas yang mendapatkan akreditasi dari lembaga berwenang

4 Spesifikasi mutu minyak lumas

Spesifikasi mutu minyak lumas motor bensin empat (4) langkah kendaraan bermotor terdiri dari 2 (dua) spesifikasi sebagai berikut:

- a) karakteristik fisika kimia termasuk viskositas, dan
- b) parameter mutu unjuk kerja.

Batasan nilai karakteristik uji fisika kimia minyak lumas harus sesuai dengan tingkat unjuk kerja API SE, API SF, API SG, API SH, API SJ, API SL, API SM dan API SN serta ILSAC, yaitu ILSAC GF-1, ILSAC GF-2, ILSAC GF-3, ILSAC GF-4 dan ILSAC GF-5.

Untuk mengetahui batasan nilai karakteristik fisika kimia minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah kendaraan bermotor harus diuji menggunakan metoda uji yang ditetapkan yaitu ASTM atau standar padanannya.

Parameter unjuk kerja minyak lumas motor bensin empat (4) langkah kendaraan bermotor sesuai Tabel 11, Tabel 12, Tabel 13, Tabel 14, Tabel 15, Tabel 16 dan Tabel 17.

4.1 Tingkat viskositas

Berdasarkan Standar SAE, tingkat viskositas minyak lumas motor bensin (4) empat langkah kendaraan bermotor dapat dibedakan menjadi 2 (dua), sebagai berikut:

- a) viskositas *monograde* antara lain: SAE 30, SAE 40 dan SAE 50;
- b) viskositas *multigrade* antara lain: SAE 20W-40, SAE 20W-50 dan SAE 15W-40.

Tingkat viskositas minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah kendaraan bermotor harus sesuai ketentuan SAE J300 Jan 2009. Ketentuan ini memuat nilai batas viskositas pada temperatur rendah dan temperatur tinggi untuk 12 (dua belas) tingkat viskositas seperti dalam Tabel 1, dimana indeks viskositas minimum ditunjukkan pada Lampiran A.

Tabel 1 - Klasifikasi viskositas SAE untuk minyak lumas motor SAE J300, Jan 2009⁽¹⁾⁽²⁾

Tingkat viskositas SAE	Viskositas temperatur rendah		Viskositas temperatur tinggi		
	Viskositas (cP) maks. CCS pada temperatur °C ⁽³⁾	Pemompaan (cP) maks. tanpa tegangan pada temperatur °C ⁽⁴⁾	Viskositas Kinematik (cSt) pada 100 °C ⁽⁵⁾		Viskositas (cP) min. HTHS pada 150 °C ⁽⁶⁾
			Min.	Maks.	
0W	6 200 pada -35	60 000 pada -40	3,8	---	---
5W	6 600 pada -30	60 000 pada -35	3,8	---	---
10W	7 000 pada -25	60 000 pada -30	4,1	---	---
15W	7 000 pada -20	60 000 pada -25	5,6	---	---
20W	9 500 pada -15	60 000 pada -20	5,6	---	---
25W	13 000 pada -10	60 000 pada -15	9,3	---	---
20	---	---	5,6	< 9,3	2,6
30	---	---	9,3	< 12,5	2,9
40	---	---	12,5	< 16,3	3,5 (untuk: 0W-40, 5W-40, 10W-40)
40	---	---	12,5	< 16,3	3,7 (untuk: 15W-40, 20W-40, 25W-40, 40)
50	---	---	16,3	< 21,9	3,7
60	---	---	21,9	< 26,1	3,7

Tingkat viskositas SAE	Viskositas temperatur rendah		Viskositas temperatur tinggi		
	Viskositas (cP) maks. CCS pada temperatur °C ⁽³⁾	Pemompaan (cP) maks. tanpa tegangan pada temperatur °C ⁽⁴⁾	Viskositas Kinematik (cSt) pada 100 °C ⁽⁵⁾		Viskositas (cP) min. HTHS pada 150 °C ⁽⁶⁾
			Min.	Maks.	

CATATAN

1) 1 mPa.s = 1 cP; 1mm²/s = 1 cSt

2) Semua nilai merupakan spesifikasi penentu sebagaimana didefinisikan dalam ASTM D 3244, kecuali viskositas *cranking* temperatur rendah

3) ASTM D 5293: Viskositas *cranking* – bukan spesifikasi yang menentukan pada aturan ASTM D3244 harus diterapkan dengan nilai P 0,95

4) ASTM D 4684: perhatikan munculnya *yield stress* yang terdeteksi oleh metode ini, yang menyatakan kegagalan tanpa memperhatikan viskositasnya.

5) ASTM D 445

6) ASTM D 4683. CEC-L-36-A-90 (ASTM D 4741). atau ASTM D 5481

4.2 Karakteristik fisika kimia

Karakteristik fisika kimia menurut tingkat unjuk kerja API dan ILSAC yang dipersyaratkan untuk minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah kendaraan bermotor seperti yang disajikan dalam Tabel 2, sedangkan informasi makna dari masing-masing karakteristik tersebut disajikan pada Lampiran B.

Tabel 2 - Karakteristik fisika kimia yang dipersyaratkan untuk minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah kendaraan bermotor

No	Karakteristik	Satuan	Metode uji
1	Viskositas kinematik pada 100 °C	cSt	ASTM D 445
2	Indeks viskositas	---	ASTM D 2270
3	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS)	cP	ASTM D 4683/ ASTM D 4741/ ASTM D 5481
4	Viskositas pada suhu rendah (CCS)	cP	ASTM D 5293
5	Titik nyala, COC	°C	ASTM D 92
6	Titik tuang	°C	ASTM D 97
7	Angka basa total	mg KOH/g	ASTM D 2896
8	Kandungan abu sulfat	% massa	ASTM D 874
9	Kandungan logam/ non logam : Ca, Mg, Zn P	% massa	ASTM D 4628/ ASTM D 5185 ASTM D 4047/ ASTM D 4951
10	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	ml	ASTM D 892
11	Sifat pembusaan suhu tinggi	ml	ASTM D 6082
12	Korosi bilah tembaga	--	ASTM D 130
13	Sifat penguapan, Noack	% massa	ASTM D 5800

Pelaksanaan uji karakteristik pada Tabel 2 di atas dilakukan oleh laboratorium uji.

4.3 Klasifikasi mutu unjuk kerja

Standar mutu unjuk kerja minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah kendaraan bermotor mengacu pada sistem klasifikasi mutu unjuk kerja dari API SE, API SF, API SG, API SH, API SJ, API SL, API SM dan API SN serta ILSAC, yaitu ILSAC GF-1, ILSAC GF-2, ILSAC GF-3, ILSAC GF-4 dan ILSAC GF-5 seperti yang disajikan dalam Tabel 3.

Informasi mengenai makna dari masing-masing parameter unjuk kerja, disajikan pada Lampiran C.

Informasi mengenai kriteria mutu pelumasan untuk masing-masing tingkat mutu minyak lumas berdasarkan sistem klasifikasi API dan ILSAC, disajikan pada Lampiran D.

Tabel 3 - Parameter unjuk kerja minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah kendaraan bermotor

No	Parameter unjuk kerja	API SE	API SF	API SG	API SH	ILSAC GF-1	API SJ	ILSAC GF-2	API SL	ILSAC GF-3	API SM	ILSAC GF-4	API SN	API SN-RC	ILSAC GF-5
1	CRC L-38	■	■	■	■	■	■	■	-	-	-	-	-	-	-
2	Sequence IIC	■	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Sequence IID	■	■	■	■	■	■	■	-	-	-	-	-	-	-
4	Sequence IIIC	■	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Sequence IIID	■	■	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Sequence IIIE	-	-	■	■	■	■	■	-	-	-	-	-	-	-
7	Sequence IIIF	-	-	-	-	-	-	-	■	■	-	-	-	-	-
8	Sequence IIIG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	■	■	■	■	■
9	Sequence IIIGA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	■	■	■
10	Sequence IIIGB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	■	■	■
11	Sequence IVA	-	-	-	-	-	-	-	■	■	■	■	■	■	■
12	Sequence VC	■	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Sequence VD	■	■	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Sequence VE	-	-	■	■	■	■	■	■	■	-	-	-	-	-
15	Sequence VG	-	-	-	-	-	-	-	■	■	■	■	■	■	■
16	Sequence VI	-	-	-	-	■	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Sequence VIA	-	-	-	-	-	-	■	-	-	-	-	-	-	-
18	Sequence VIB	-	-	-	-	-	-	-	-	■	-	■	■	■	■
19	Sequence VII	-	-	-	-	-	-	-	■	■	-	-	-	-	-
20	Sequence VIII	-	-	-	-	-	-	-	■	■	■	■	■	■	■
21	TEOST Test	-	-	-	-	-	■	■	■	■	-	-	-	-	-
22	GM 9099P (EOFT)	-	-	-	■	■	■	■	■	■	-	-	-	-	-

Keterangan : ■ uji yang dipersyaratkan

5 Persyaratan mutu

5.1 Spesifikasi karakteristik fisika kimia

Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak yang dipersyaratkan harus memuat batasan minimum dan/atau maksimum sesuai dengan tingkat mutu unjuk kerja API SE, API SF, API SG, API SH, API SJ, API SL, API SM, dan API SN serta ILSAC, yaitu ILSAC GF-1, ILSAC GF-2, ILSAC GF-3, ILSAC GF-4 dan ILSAC GF-5 seperti disajikan pada Tabel 4, Tabel 5, Tabel 6, Tabel 7, Tabel 8, Tabel 9 dan Tabel 10.

Tabel 4 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SE

No.	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C		cSt	1)		ASTM D 445
2	Indeks viskositas			2)	---	ASTM D 2270
3	Viskositas pada temperatur rendah (CCS)		cP	1)		ASTM D 5293
4	Viskositas pada temperatur tinggi (HTHS)		cP	1)		ASTM D 4683/ ASTM D 4741/ ASTM D 5481
5	Titik-nyala, COC		°C	200	---	ASTM D 92
6	Titik-tuang		°C	---	3)	ASTM D 97
7	Angka basa total		mgKOH/g	5,0	---	ASTM D 2896
8	Kandungan abu Sulfat		% massa	0,6	---	ASTM D 874
9	Kandungan logam :	Ca	% massa	4)		ASTM D 4628/ ASTM D 5185
		Mg	% massa			
		Zn	% massa	0,08	---	
10	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	---	10/0	ASTM D 892
		Sq.II	ml	---	50/0	
		Sq.III	ml	---	10/0	
11	Sifat penguapan, Noack		% massa	---	5) 6)	ASTM D5800/ CEC L-40-A-93
12	Korosi bilah tembaga			---	1b 6)	ASTM D 130

CATATAN

- 1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Jan 2009.
- 2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Lampiran A).
- 3) Hanya berlaku untuk *multigrade*: 3 °C lebih rendah dari temperatur uji CCS untuk minyak lumas yang bersangkutan.
- 4) Sesuai spesifikasi produsen
- 5) - Untuk SAE 30, SAE 40, SAE 50, maksimum 15.
- Untuk *multigrade* maksimum 20.
- 6) Hanya berlaku pada saat pengawasan

Tabel 5 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutuunjuk kerja API SF

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C		cSt	1)		ASTM D 445
2	Indeks viskositas			2)	---	ASTM D 2270
3	Viskositas pada temperatur rendah (CCS)		cP	1)		ASTM D 5293
4	Viskositas pada temperatur tinggi (HTHS)		cP	1)		ASTM D 4683/ ASTM D 4741/ ASTM D 5481
5	Titik nyala, COC		°C	200	---	ASTM D 92
6	Titik tuang		°C	---	3)	ASTM D 97
7	Angka basa total		mgKOH/g	5,0	---	ASTM D 2896
8	Kandungan abu sulfat		% massa	0,6	---	ASTM D 874
9	Kandungan logam :	Ca	% massa	4)		ASTM D 4628/ ASTM D 5185
		Mg	% massa			
		Zn	% massa	0,08	---	
10	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas,	Sq.I	ml	---	10/0	ASTM D 892
		Sq.II	ml	---	50/0	
		Sq.III	ml	---	10/0	
11	Sifat penguapan, Noack		% massa	---	5) 6)	ASTM D 5800/ CEC L-40-A-93
12	Korosi bilah tembaga		---	---	1b 6)	ASTM D 130

CATATAN

1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Jan 2009.

2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Lampiran A)

3) Hanya berlaku untuk *multigrade*: 3 °C lebih rendah dari temperatur uji CCS untuk minyak lumas yang bersangkutan.

4) Sesuai spesifikasi produsen.

5) - Untuk SAE 30, SAE 40, SAE 50 - maksimum 15
- Untuk *multigrade* - maksimum 20

6) Hanya berlaku pada saat pengawasan

Tabel 6 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutuunjuk kerja API SG

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C		cSt	1)		ASTM D 445
2	Indeks viskositas			2)	---	ASTM D 2270

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
3	Viskositas pada temperatur rendah (CCS)		cP	1)		ASTM D 5293
4	Viskositas pada temperatur tinggi (HTHS)		cP	1)		ASTM D 4683/ ASTM D 4741/ ASTM D 5481
5	Titik nyala, COC		°C	200	---	ASTM D 92
6	Titik tuang		°C	---	3)	ASTM D 97
7	Angka basa total		mgKOH/g	5,0	---	ASTM D 2896
8	Kandungan abu sulfat		% massa	0,6	---	ASTM D 874
9	Kandungan logam :	Ca	% massa	4)		ASTM D 4628/ ASTM D 5185
		Mg	% massa			
		Zn	% massa	0,08	---	
10	Sifat pembusaan untuk tendensi/stabilitas,	Sq.I	ml	---	10 / 0	ASTM D 892
		Sq.II	ml	---	50 / 0	
		Sq.III	ml	---	10 / 0	
11	Sifat penguapan, <i>Noack</i>		% massa	---	5) 6)	ASTM D 5800/ CEC L-40-A-93
12	Korosi bilah tembaga			---	1b 6)	ASTM D 130
CATATAN						
1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Jan 2009.						
2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Lampiran A)						
3) Hanya berlaku untuk <i>multigrade</i> : 3 °C lebih rendah dari temperatur uji CCS untuk minyak lumas yang bersangkutan.						
4) Sesuai spesifikasi produsen.						
5) - Untuk SAE 30, SAE 40, SAE 50 - maksimum 15						
- Untuk <i>multigrade</i> - maksimum 20						
6) Hanya berlaku pada saat pengawasan						

Tabel 7 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutuunjuk kerja API SH dan ILSAC GF-1

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C		cSt	1)		ASTM D 445
2	Indeks viskositas			2)	---	ASTM D 2270
3	Viskositas pada temperatur rendah, (CCS)		cP	1)		ASTM D 5293
4	Viskositas pada temperatur tinggi, (HTHS)		cP	1)		ASTM D 4683/ ASTM D 4741/ ASTM D 5481
5	Titik nyala, COC		°C	200	---	ASTM D 92

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
6	Titik tuang		°C	---	³⁾	ASTM D 97
7	Angka basa total		mgKOH/g	5,0	---	ASTM D 2896
8	Kandungan abu sulfat		% massa	0,6	---	ASTM D 874
9	Kandungan logam/ non logam:	Ca	% massa	⁴⁾		ASTM D 4628/ ASTM D 5185
		Mg	% massa			
		Zn	% massa	0,08	---	ASTM D 4047/ ASTM D 4951
		P	% massa	---	0,12 ⁵⁾	
10	Sifat pembusaan : Tendensi/stabilitas,	Sq.I	ml	---	10/0	ASTM D 892
		Sq.II	ml	---	50/0	
		Sq.III	ml	---	10/0	
11	Sifat pembusaan temperatur tinggi, Tendensi/stabilitas	Sq. IV	ml	Dicatat		ASTM D 6082
12	Sifat penguapan, Noack		% massa	---	⁶⁾	ASTM D 5800/ CEC L-40-A-93
13	Korosi bilah tembaga			---	1b ⁷⁾	ASTM D 130
CATATAN						
¹⁾ Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Jan 2009.						
²⁾ Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Lampiran A)						
³⁾ Hanya berlaku untuk <i>multigrade</i> : 3 °C lebih rendah dari temperatur uji CCS untuk minyak lumas yang bersangkutan.						
⁴⁾ Sesuai spesifikasi produsen.						
⁵⁾ Hanya untuk SAE 5W-30 dan SAE 10W-30.						
⁶⁾ Untuk: SAE 30, SAE 40, SAE 50 - maksimum 15						
SAE 0W-XX - tidak diperlukan						
SAE 5W-XX - maksimum 25						
SAE 10W-30 - maksimum 20						
SAE 15W-40 - maksimum 18						
SAE 20W-50 - maksimum 17						
⁷⁾ Hanya berlaku pada saat pengawasan						

Tabel 8 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SJ dan ILSAC GF-2

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode uji
			Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C	cSt	¹⁾		ASTM D 445
2	Indeks viskositas		²⁾	---	ASTM D 2270
3	Viskositas pada temperatur rendah (CCS)	cP	¹⁾		ASTM D 5293

CATATAN

- 1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Jan 2009.
- 2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Lampiran A)
- 3) Hanya berlaku untuk *multigrade*: 3 °C lebih rendah dari temperatur uji CCS untuk minyak lumas yang bersangkutan.
- 4) Sesuai spesifikasi produsen.
- 5) Hanya untuk SAE 5W-30 dan 10W-30.
- 6) Untuk : SAE 30, SAE 40 dan SAE 50
 - maksimum 15
 - SAE 0W-XX
 - maksimum 22
 - SAE 5W-XX
 - maksimum 22
 - SAE 10W-30
 - maksimum 22
 - SAE 15W-40
 - maksimum 20
 - SAE 20W-50
 - maksimum 17
- 7) Hanya berlaku pada saat pengawasan

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode uji
			Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C	cSt	1)		ASTM D 445

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
2	Indeks viskositas			2)	---	ASTM D 2270
3	Viskositas pada temperatur rendah (CCS)		cP	1)		ASTM D 5293
4	Viskositas pada temperatur tinggi (HTHS)		cP	1)		ASTM D 4683 ASTM D 4741/ ASTM D 5481
5	Titik nyala, COC		°C	200	---	ASTM D 92
6	Titik tuang		°C	---	3)	ASTM D 97
7	Angka basa total		mgKOH/g	5,0	---	ASTM D 2896
8	Kandungan abu sulfat		% massa	0,6	---	ASTM D 874
9	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D 4628/ ASTM D 5185
		Mg	% massa			
		Zn	% massa	0,08	---	
10	Kandungan Phosporous	P	% massa	---	0,10	ASTM D 4047/ ASTM D 4951
11	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas,	Sq.I	ml	---	10/0	ASTM D 892
		Sq.II	ml	---	50/0	
		Sq.III	ml	---	10/0	
12	Sifat pembusaan temperatur tinggi tendensi/stabilitas : statis		ml	---	100/0	ASTM D 6082
13	Sifat penguapan, Noack		% massa	---	15 ⁵⁾	ASTM D 5800/ CEC L-40-A-93
14	Korosi bilah tembaga			---	1b ⁵⁾	ASTM D 130
CATATAN 1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Jan 2009. 2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Lampiran A) 3) Hanya berlaku untuk <i>multigrade</i> : 3 °C lebih rendah dari temperatur uji CCS untuk minyak lumas yang bersangkutan. 4) Sesuai spesifikasi produsen. 5) Hanya berlaku pada saat pengawasan						

Tabel 10 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SM dan ILSAC GF-4

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode uji
			Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C	cSt	1)		ASTM D 445
2	Indeks viskositas		2)	---	ASTM D 2270

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
3	Viskositas pada temperatur rendah (CCS)		cP	1)		ASTM D 5293
4	Viskositas pada temperatur tinggi (HTHS)		cP	1)		ASTM D 4683 ASTM D 4741/ ASTM D 5481
5	Titik nyala, COC		°C	*)	---	ASTM D 92
6	Titik tuang		°C	---	3)	ASTM D 97
7	Angka basa total		mgKOH/g	5,0	---	ASTM D 2896
8	Kandungan abu sulfat		% massa	0,6	---	ASTM D 874
9	Kandungan logam/ non logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D 4628/ ASTM D 5185
		Mg	% massa			
		Zn	% massa			
		P	% massa	0,06	0,08**)	ASTM D 4047/ ASTM D 4951
		S	% massa	---	***)	ASTM D 2622/ ASTM D 4951
10	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	---	10/0	ASTM D 892
		Sq.II	ml	---	50/0	
		Sq.III	ml	---	10/0	
11	Sifat pembusaan temperatur tinggi tendensi/stabilitas		ml	---	100/0	ASTM D 6082 (Option A)
12	Sifat penguapan, Noack, at 250 °C		% massa	---	15	ASTM D 5800/ CEC L-40-A-93
	Sifat Penguapan, Noack, at 371 °C		% massa	---	10	ASTM D 6417
13	Korosi bilah tembaga			---	1b 5)	ASTM D 130

CATATAN

1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Jan 2009.

2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Lampiran A)

3) Hanya berlaku untuk *multigrade*: 3 °C lebih rendah dari temperatur uji CCS untuk minyak lumas yang bersangkutan.

4) Sesuai spesifikasi produsen.

5) Hanya berlaku pada saat pengawasan

*) SAE 10W-30 : 205 °C

Yang lain : 200 °C

***) Hanya untuk SAE 0W-20, 5W-20, 0W-30, 5W-30 dan 10W-30. SAE yang lain, tidak dibatasi.

***) hanya untuk multigrade 0,5 max untuk 0W dan 5W; 0,7 max untuk 10W

Tabel 11 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutuunjuk kerja API SN dan ILSAC GF-5

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C		cSt	1)		ASTM D 445
2	Indeks viskositas			2)	---	ASTM D 2270
3	Viskositas pada temperatur rendah (CCS)		cP	1)		ASTM D 5293
4	Viskositas pada temperatur tinggi (HTHS)		cP	1)		ASTM D 4683 ASTM D 4741/ ASTM D 5481
5	Titik nyala, COC		°C	*)	---	ASTM D 92
6	Titik tuang		°C	---	3)	ASTM D 97
7	Angka basa total		mgKOH/g	5,0	---	ASTM D 2896
8	Kandungan abu sulfat		% massa	0,6	---	ASTM D 874
9	Kandungan logam/ non logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D 4628/ ASTM D 5185
		Mg	% massa			
		Zn	% massa			
		P	% massa	0,06	0,08**)	ASTM D 4047/ ASTM D 4951
		S	% massa	--	***)	ASTM D 2622/ ASTM D 4951
10	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	---	10/0	ASTM D 892
		Sq.II	ml	---	50/0	
		Sq.III	ml	---	10/0	
11	Sifat pembusaan temperatur tinggi tendensi/stabilitas		ml	---	100/0	ASTM D 6082 (Option A)
12	Sifat penguapan, Noack, at 250 °C		% massa	---	15	ASTM D 5800/ CEC L-40-A-93
	Sifat Penguapan, Noack, at 371 °C		% massa	---	10	ASTM D 6417
13	Korosi bilah tembaga			---	1b 5)	ASTM D 130

CATATAN

- 1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Jan 2009. Hanya untuk SAE 0W-20, 5W-20, 0W-30, 5W-30 dan 10W-30.
- 2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Lampiran A)³⁾ Hanya berlaku untuk *multigrade*: 3 °C lebih rendah dari temperatur uji CCS untuk minyak lumas yang bersangkutan.
- 4) Sesuai spesifikasi produsen.
- 5) Hanya berlaku pada saat pengawasan
- *) SAE 10W-30 : 205 °C
Yang lain : 200 °C
- **) Hanya untuk SAE 0W-20, 5W-20, 0W-30, 5W-30 dan 10W-30. SAE yang lain, tidak dibatasi.
- ***) Hanya untuk multigrade 0,5 max untuk 0W dan 5W; 0,6 max untuk 10W.

5.2 Spesifikasi parameter unjuk kerja

Spesifikasi parameter unjuk kerja yang dipersyaratkan harus memuat batasan nilai minimum dan/atau maksimum dengan parameter uji unjuk kerja API SE, API SF, API SG, API SH, API SJ, API SL, API SM dan API SN serta ILSAC, yaitu ILSAC GF-1, ILSAC GF-2, ILSAC GF-3, ILSAC GF-4 dan ILSAC GF-5 seperti disajikan pada Tabel 11, Tabel 12, Tabel 13, Tabel 14, Tabel 15, Tabel 16 dan Tabel 17.

Tabel 12 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SE

Standar uji	Parameter	Nilai	
Oldsmobile Sequence IIC atau IID		IIC	IID
	<i>Average engine rust rating, Minimum</i>	8,4	8,5
	<i>Lifter sticking</i>	Tidak ada	Tidak ada
Buick Sequence IIIC atau IIID		IIIC	IIID
	<i>Viscosity increase @ 100 °C dan 40 jam, % , maximum</i>	400	----
	<i>Viscosity increase @ 40 °C and 40 jam, % , maximum</i>	----	375
	<i>Average piston skirt varnish rating, minimum</i>	9,3	9,1
	<i>Ring land face varnish rating, minimum</i>	6,0	4,0
	<i>Average sludge rating, minimum</i>	9,2	9,2
	<i>Ring sticking</i>	Tidak ada	Tidak ada
	<i>Lifter sticking</i>	Tidak ada	Tidak ada
	<i>Cam & lifter scuffing</i>	Tidak ada	Tidak ada
	<i>Cam & lifter wear, in , average</i>	0,001 0	0,004 0
	<i>Cam & lifter wear, in , maximum</i>	0,002 0	0,010 0
Ford Sequence VC atau VD		VC	VD
	<i>Average engine sludge rating, minimum</i>	8,7	9,2
	<i>Average piston skirt varnish rating, minimum</i>	6,0	6,4
	<i>Average engine varnish rating, minimum</i>	8,0	6,3
	<i>Oil ring clogging, % maximum</i>	5	10
	<i>Oil screen plugging, % maximum</i>	5	10
	<i>Compression ring sticking</i>	Tidak ada	Tidak ada
	<i>Cam wear, in , average</i>	---	Dicatat
	<i>Cam wear, in , maximum.</i>	---	Dicatat
CRC L-38	<i>Bearing weight loss, mg , maximum.</i>	40	

Tabel 13 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SF

Standar uji	Parameter	Nilai
Oldsmobile sequence IID	Average engine rust rating , minimum	8,5
	Lifter sticking	Tidak ada
Buick sequence IIID	Viscosity increase @ 40 °C and 40 test hrs, %, maximum.	375
	Average piston skirt varnish rating, minimum	9,2
	Average oil ring land deposits rating, minimum	4,8
	Average sludge rating, minimum	9,2
	Ring sticking	Tidak ada
	Lifter sticking	Tidak ada
	Cam & lifter scuffing	Tidak ada
	Cam & lifter wear , in. , average	0,004 0
Standar uji	Parameter	Nilai
	Cam & lifter wear , in , maximum	0,008 0
Ford sequence VD	Average engine sludge rating , minimum	9,4
	Average piston skirt varnish rating , minimum	6,7
	Average engine varnish rating , minimum	6,6
	Oil ring clogging , % maximum	10
	Oil screen plugging , % maximum	7,5
	Compression ring sticking	Tidak ada
	Cam wear , in , average	0,001 0
	Cam wear , in , maximum	0,002 5
CRC L-38	Bearing weight loss , mg , maximum	40

Tabel 14 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SG

Standar uji	Parameter	Nilai
Oldsmobile sequence IID	Average engine rust rating , minimum	8,5
	Lifter sticking	Tidak ada

Standar uji	Parameter	Nilai
<i>Buick sequence IIIE</i>	<i>Viscosity increase @ 40 °C and 64 test hrs, %, maximum</i>	---
	<i>Average piston skirt varnish rating, minimum</i>	8,9
	<i>Average oil ring land deposits rating, minimum</i>	3,5
	<i>Average engine sludge, minimum</i>	9,2
	<i>Ring sticking</i>	Tidak ada
	<i>Lifter sticking</i>	Tidak ada
	<i>Cam & lifter scuffing</i>	Tidak ada
	<i>Cam & lifter wear, μm, average</i>	30
	<i>Cam & lifter wear, μm, maximum</i>	64
<i>Ford sequence VE</i>	<i>Average engine sludge rating, minimum</i>	9,0
	<i>Rocker arm cover sludge rating, minimum</i>	7,0
	<i>Average piston skirt varnish rating, minimum</i>	6,5
	<i>Average engine varnish rating, minimum</i>	5,0
	<i>Oil ring clogging, % maximum</i>	15
	<i>Oil screen plugging, % maximum</i>	20
	<i>Compression ring sticking</i>	Tidak ada
	<i>Cam wear, μm, average</i>	130
	<i>Cam wear, μm, maximum</i>	380
<i>CRC L-38</i>	<i>Bearing weight loss, mg, maximum</i>	40
	<i>Piston skirt varnish rating, minimum</i>	9,0
	<i>10 hours stripped viscosity</i>	Stay in grade

Tabel 15 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SH dan ILSAC GF-1

Standar uji	Parameter	Nilai
<i>Buick sequence IID</i>	<i>Average engine rust rating, minimum</i>	8,5
	<i>Lifter sticking</i>	Tidak ada
<i>CRC L-38</i>	<i>Bearing weight loss, mg, maximum.</i>	40
	<i>Piston skirt varnish, minimum</i>	9,0
	<i>10h stripped viscosity</i>	Stay in grade
<i>Buick sequence IIIE</i>	<i>Average piston skirt varnish rating, minimum</i>	8,9
	<i>Average oil ring land deposits rating, minimum</i>	3,5

Standar uji	Parameter	Nilai
	<i>Average engine sludge rating, minimum</i>	9,2
	<i>Kinematic visc. increase % at 64 h , 40 °C, maximum</i>	375
	<i>Time (h) to 375 % visc. increase at 40 °C</i>	Tidak perlu
	<i>Maximumimum cam & lifter wear, μm, maximum</i>	64
	<i>Average cam & lifter wear, μm, maximum</i>	30
	<i>Oil consumption, L, maximum</i>	5,1
<i>Ford sequence VE</i>	<i>Rocker cover sludge rating, minimum</i>	7,0
	<i>Average engine sludge rating, minimum</i>	9,0
	<i>Average engine varnish rating, minimum</i>	5,0
	<i>Average piston skirt varnish rating, minimum</i>	6,5
	<i>Maximumimum cam lobe wear, μm, maximum</i>	380
	<i>Average cam lobe wear, μm, maximum</i>	130
	<i>Oil screen clogging, %, maximum</i>	20,0
	<i>Oil ring clogging, %, maximum</i>	15,0
<i>TEOST test</i>	<i>High temperature deposits, mg, maximum</i>	Tidak perlu
<i>ASTM D 5133</i>	<i>Gelation index, maximum</i>	Tidak perlu
<i>GM 9099P (EOFT)</i>	<i>Filterability flow reduction, %, maximum</i>	50

Tabel 16 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumpur untuk tingkat mutu unjuk kerja API SJ dan ILSAC GF-2

Standar uji	Parameter	Nilai
<i>Buick sequence IID</i>	<i>Average engine rust, minimum</i>	8,5
	<i>Lifter sticking</i>	Tidak ada
<i>CRC L-38</i>	<i>Bearing weight loss, mg, maximum</i>	40
	<i>Piston skirt varnish rating, minimum</i>	Tidak perlu
	<i>10h Stripped Viscosity</i>	Stay in grade
<i>Buick sequence IIIE</i>	<i>Average piston skirt varnish rating, minimum</i>	8,9
	<i>Average oil ring land deposits rating, minimum</i>	3,5
	<i>Average engine sludge rating, minimum</i>	9,2
	<i>Kinematic viscosity increase % at 64 h, 40 °C, maximum</i>	Tidak perlu
	<i>Time (h) to 375% viscosity increase at 40°C</i>	64
	<i>Maximumimum cam & lifter wear, μm, maximum</i>	64

Standar uji	Parameter	Nilai
	<i>Average cam & lifter wear, μm, maximum</i>	30
	<i>Oil Consumption, L, maximum</i>	5,1
<i>Ford sequence VE</i>	<i>Rocker cover sludge rating, minimum</i>	7,0
	<i>Average engine sludge rating, minimum</i>	9,0
	<i>Average engine varnish rating, minimum</i>	5,0
	<i>Average piston skirt varnish rating, minimum</i>	6,5
	<i>Maximumimum cam lobe wear, μm, maximum</i>	380
	<i>Average cam lobe wear, μm, maximum</i>	127
	<i>Oil screen clogging, %, maximum</i>	20,0
	<i>Oil ring clogging, %, maximum</i>	Dilaporkan
<i>TEOST Test</i>	<i>High temperature deposits, mg, maximum</i>	60
<i>ASTM D 5133</i>	<i>Gelation index, maximum</i>	12
<i>GM 9099P (EOFT)</i>	<i>Filterability flow reduction, %, maximum</i>	50

Tabel 17 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SL dan ILSAC GF-3

Standar uji	Parameter	Nilai
<i>Sequence IIIG</i>	<i>Average piston skirt varnish, minimum</i>	9,0
	<i>Weighted piston deposit, minimum</i>	4,0
	<i>Kinematic viscosity increase, %, 64 jam, 40 °C, maximum</i>	275
	<i>Low temperature viscosity ¹⁾</i>	<i>Reported</i>
	<i>Average cam & lifter wear, μm, maximum</i>	20
	<i>Oil consumption, lifter, maximum</i>	5,2
<i>Sequence VE²⁾</i>	<i>Maximum cam lobe wear, μm, maximum</i>	380
	<i>Average cam lobe wear, μm, maximum</i>	127
<i>Sequence VG</i>	<i>Average engine sludge, minimum</i>	7,8
	<i>Rocker cover sludge, minimum</i>	8,0
	<i>Average engine varnish, minimum</i>	8,9
	<i>Average piston skirt varnish, minimum</i>	7,5
	<i>Oil screen clogging, %, maximum</i>	20
	<i>Hot stuck compression rings</i>	Tidak ada
	<i>Cold stuck rings</i>	<i>Reported</i>
	<i>Oil screen debris, %</i>	<i>Reported</i>
	<i>Oil ring clogging</i>	<i>Reported</i>
<i>Sequence IVA</i>	<i>Average cam wear, μm, maximum, 7 position average</i>	120

Sequence VII	Bearing weight loss, μm , maximum	26,4
TEOST Test	High temperature deposits, mg, maximum	45
ASTM D 6557	Ball rust test, average gravity value, minimum	100
GM 9099P (EOFT)	Filterability flow reduction, %, maximum	50
ASTM D 5133	Gelation index, maximum ³⁾	12
Sequence VIII	Shear stability, 10 jam stripped 100 °C viskositas kinematik	Stay in grade
CATATAN ¹⁾ Setelah 80 jam uji, minyak lumas dievaluasi melalui metoda ASTM D-5293 (CCS). ²⁾ Pengujian ini tidak diperlukan untuk minyak lumas yang mengandung 0,08 % phosphor dalam ZDDP. ³⁾ Dievaluasi pada temperatur -5 °C atau -40 °C untuk 40 000 cP, mana saja yang lebih dulu tercapai.		

Tabel 18 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SM dan ILSAC GF-4¹⁾

Standar uji	Parameter	Nilai
Sequence IIIG	Kinematic viscosity increase, %, 100 h, max	150
	Weighted piston deposit, minimum	3,5
	Stuck piston rings	None
	Average cam & lifter wear, μm , maximum	60
	Oil consumption, liter, maximum	4,65
	Used oil MRV TP-1 Low temp. visc.	Within 1 W Grade ²⁾
Sequence VG	Average engine sludge, minimum	7,8
	Rocker cover sludge, minimum	8,0
	Average engine varnish, minimum	8,9
	Piston skirt varnish, minimum	7,5
	Cam follower pin wear	Rate & report
	Oil screen clogging, %, maximum	20
	Oil screen debris,	Rate & report
	Hot stuck Rings	None
	Cold stuck rings	Rate & report
	Cylinder Bore Wear	Rate & report
	Ring Wear	Rate & report
	Oil ring clogging	Rate & report
Sequence IVA	Average cam wear, μm , maximum, 7 position average	90
Sequence VIB ³⁾	SAE 0W-20, 5W-20	
	FEI (%) after 16-h aging (min)	2,3
	FEI (%) after 96-h aging (min)	2,0

Standar uji	Parameter	Nilai
	SAE 0W-30, 5W-30	
	FEI (%) after 16-h aging (min)	1,8
	FEI (%) after 96-h aging (min)	1,5
	SAE 10W-30 dan lainnya	
	FEI (%) after 16-h aging (min)	1,1
	FEI (%) after 96-h aging (min)	0,8
Sequence VIII	Bearing weight loss, μm , maximum	26
	Shear stability (10-h stripped viscosity)	Stay in grade
Ball Rust Test	Avg. gray value (ASTM D 6557), min.	100
Filterability ⁴⁾	Flow reduction (%) max	50
Water tolerance ⁴⁾	With 0,6% water	50
	With 1,0% water	50
	With 2,0% water	50
	With 3,0% water	50
Homogeneity & Miscibility	Federal Test Method 791 C, Method 3470.1	Homogeneous with SAE Reference oil
High Temperature Deposits	MHT-4 TEOST (mg), max	45 SM / 35 ^{GF-4}
Gelation Index	ASTM D 5133, max	125 SM / 12 ^{GF-4}
CATATAN ¹⁾ Hanya untuk SAE 0W-20, 5W-20, 0W-30, 5W-30 dan 10W-30 ²⁾ Sesuai persyaratan <i>pumpability</i> SAE J300 tingkat pelumas pada temperatur rendah (CCS) pada akhir uji sequence IIIG ³⁾ Hanya untuk ILSAC GF-4/ konservasi energi. ⁴⁾ Laporan uji Engine Oil Filterability Test (EOFT) dan Engine Oil Water Tolerance Test (EOWTT) dikembangkan oleh Komite ASTM D02.06. Prosedur uji diperoleh dari ASTM. ⁵⁾ SAE 0W-20, 5W-20, 0W-30, 5W-30 dan 10W-30		

Tabel 19 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SN dan ILSAC GF-5¹⁾

Standar uji	Parameter	Nilai
Sequence IIIG	Kinematic viscosity increase, %, 100h, max	150
	Weighted piston deposit, minimum	4,0
	Hot piston rings	None
	Average cam & lifter wear, μm , maximum	60
Sequence VG	Average engine sludge, minimum	8,0
	Rocker cover sludge, minimum	8,3
	Piston skirt varnish, minimum	7,5
	Average engine varnish, minimum	8,9
	Oil screen sludge, %, maximum	15

	<i>Hot stuck compression rings</i>	None
	<i>Cold stuck rings</i>	Rate & report
	<i>Oil screen debris,</i>	Rate & report
	<i>Ring Wear</i>	Rate & report
	<i>Oil ring clogging</i>	Rate & report
<i>Sequence IVA</i>	<i>Average cam wear, μm, maximum, 7 position average</i>	90
<i>Sequence VIB³⁾</i>	SAE 0W-20, 5W-20	
	<i>FEI (%) after 16-h aging (min)</i>	2,3
	<i>FEI (%) after 96-h aging (min)</i>	2,0
	SAE 0W-30, 5W-30	
	<i>FEI (%) after 16-h aging (min)</i>	1,8
	<i>FEI (%) after 96-h aging (min)</i>	1,5
	SAE 10W-30 dan lainnya	
	<i>FEI (%) after 16-h aging (min)</i>	1,1
	<i>FEI (%) after 96-h aging (min)</i>	0,8
<i>Sequence VIII</i>	<i>Bearing weight loss, μm, maximum</i>	26
	<i>Shear stability (10-h stripped viscosity)</i>	Stay in grade
<i>Ball Rust Test</i>	<i>Avg. gray value (ASTM D 6557), min.</i>	100
<i>Filterability⁴⁾</i>	<i>Flow reduction (%) max</i>	50
<i>Water tolerance⁴⁾</i>	<i>With 0,6% water</i>	50
	<i>With 1,0% water</i>	50
	<i>With 2,0% water</i>	50
	<i>With 3,0% water</i>	50
<i>Homogeneity & Miscibility</i>	<i>Federal Test Method 791 C, Method 3470.1</i>	<i>Homogeneous with SAE Reference oil</i>
<i>High Temperature Deposits</i>	<i>MHT-4 TEOST (mg), max</i>	$45^{SM} / 35^{GF-4}$
<i>Gelation Index</i>	<i>ASTM D 5133, max</i>	$125^{SM} / 12^{GF-4}$
CATATAN ¹⁾ Hanya untuk SAE 0W-20, 5W-20, 0W-30, 5W-30 dan 10W-30 ²⁾ Sesuai persyaratan <i>pumpability</i> SAE J300 tingkat pelumas pada temperatur rendah (CCS) pada akhir uji sequence IIIG ³⁾ Hanya untuk ILSAC GF-4/ konservasi energi. ⁴⁾ Laporan uji Engine Oil Filterability Test (EOFT) dan Engine Oil Water Tolerance Test (EOWTT) dikembangkan oleh Komite ASTM D02.06. Prosedur uji diperoleh dari ASTM. ⁵⁾ SAE 0W-20, 5W-20, 0W-30, 5W-30 dan 10W-30		

6 Penggolongan kategori minyak lumas dasar

Penggolongan kategori minyak lumas dasar sesuai dengan API *Base Oil Interchange Guidelines* menetapkan 5 (lima) Group sesuai Tabel 18.

Tabel 18 - Kategori minyak lumas dasar

Kategori minyak lumas dasar	Sulfur (%)		Senyawa jenuh/ <i>Saturates</i> (%)	Indeks viskositas
Group I	> 0,03	dan/atau	< 90	80 sampai dengan 120
Group II	≤ 0,03	dan	≥ 90	80 sampai dengan 120
Group III	≤ 0,03	dan	≥ 90	≥ 120
Group IV	Semua <i>Polyalphaolefins</i> (PAOs)			
Group V	Semua yang tidak termasuk dalam Group I, Group II, Group III dan Group IV			
CATATAN Group I dan Group II merupakan minyak lumas dasar mineral. Group III, Group IV dan Group V merupakan minyak lumas dasar sintetik.				

7 Pengambilan percontoh

Pengambilan percontoh minyak lumas sesuai dengan ASTM *Standards* D 4057.

8 Penandaan

Penandaan setiap minyak lumas yang dipasarkan harus memenuhi ketentuan dan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan ditandai dengan minimum informasi sebagai berikut:

- nama dagang;
- merek dagang;
- nama dan alamat perusahaan;
- tingkat mutu unjuk kerja;
- klasifikasi viskositas;
- nomor *batch*;
- kategori minyak lumas dasar (bila diperlukan);
- fungsi/penggunaan;
- syarat keamanan dan keselamatan.

Lampiran A (informatif)

Indeks viskositas

Dari 12 (dua belas) tingkat viskositas dapat dipasangkan menjadi 30 (tiga puluh) jenis viskositas, masing-masing mempunyai indeks viskositas minimum seperti yang disajikan Tabel A.1 dan A.2 dibawah ini.

Tabel A.1 - Indeks viskositas minimum minyak lumas motor memakai minyak lumas dasar Group I, Group II dan Group III

SAE	Indeks viskositas minimum	SAE	Indeks viskositas minimum	SAE	Indeks viskositas minimum
60	90	20W-20	105	10W-40	130
50	90	20W-30	110	10W-50	135
40	95	20W-40	115	5W-20	125
30	95	20W-50	120	5W-30	130
20	100	15W-20	115	5W-40	135
20W	95	15W-30	120	5W-50	140
10W	100	15W-40	125	0W-20	-
25W-30	100	15W-50	130	0W-30	-
25W-40	105	10W-20	120	0W-40	-
25W-50	110	10W-30	125	0W-50	-

CATATAN Indeks viskositas minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah kendaraan bermotor jenis semi sintetis mengacu pada Tabel A.1.

Tabel A.2 - Indeks viskositas minimum minyak lumas motor memakai minyak lumas dasar Group IV dan Group V

SAE	Indeks viskositas Minimum	SAE	Indeks viskositas minimum	SAE	Indeks viskositas minimum
60	120	20W-20	130	10W-40	150
50	120	20W-30	135	10W-50	155
40	125	20W-40	140	5W-20	145
30	125	20W-50	145	5W-30	152
20	130	15W-20	135	5W-40	159
20W	130	15W-30	140	5W-50	166
10W	135	15W-40	145	0W-20	155
25W-30	125	15W-50	150	0W-30	165
25W-40	130	10W-20	140	0W-40	175
25W-50	135	10W-30	145	0W-50	185

Lampiran B (informatif)

Makna karakteristik fisika kimia

Makna karakteristik fisika kimia minyak lumas, masing-masing seperti yang diuraikan pada Tabel B.1

Tabel B.1 - Makna karakteristik fisika kimia minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah kendaraan bermotor

No	Karakteristik uji	Makna uji
1	Viskositas kinematik pada 100 °C	Viskositas mempunyai makna penting karena viskositas merupakan dasar dari pelumasan komponen mesin atau peralatan yang bergerak atau bergesekan. Apabila viskositasnya tidak tepat maka pelumasannya akan gagal, sehingga terjadilah keausan bahkan kerusakan mesin. Viskositas sangat dipengaruhi oleh temperatur, perubahan temperatur mengakibatkan viskositas minyak lumas juga berubah. Pada temperatur tinggi, viskositas tidak boleh terlalu encer karena lapisan pelumas yang berada diantara dua komponen mesin yang bergerak akan rusak dan terjadilah kontak antara komponen tersebut yang mengakibatkan terjadinya keausan. Demikian juga apabila beban/tekanan naik atau turun maka viskositas yang diperlukan makin kental atau encer; apabila celah makin membesar maka diperlukan viskositas tinggi supaya fungsi perapatan tetap dipenuhi. Viskositas pada temperatur 100 °C diklasifikasikan dan dibatasi minimum dan maksimumnya untuk tiap kelasnya, sehingga memudahkan konsumen memilih viskositas berapa atau SAE berapa yang cocok untuk mesin kendaraannya. Kelas-kelas tersebut dapat dilihat pada Tabel SAE J 300 Des. 1999, yaitu suatu tabel yang dikeluarkan oleh SAE, USA. Pengujian viskositas pada temperatur 100 °C dilakukan dengan metode uji ASTM D 445, dan nilainya dibatasi dengan nilai minimum dan maksimum.
2	Indeks viskositas	Indeks viskositas menunjukkan sifat perubahan viskositas atau kekentalan suatu minyak lumas terhadap perubahan temperatur. Apabila minyak lumas mempunyai indeks viskositas yang rendah maka minyak lumas tersebut akan cepat berubah kekentalannya dengan adanya perubahan temperatur, sehingga akan mengganggu pelumasan atau pelumasannya gagal.

Tabel B.1 – Lanjutan

No	Karakteristik uji	Makna uji
		Sedangkan apabila indeks viskositasnya tinggi berarti viskositas minyak lumas tersebut tidak mudah berubah, sehingga pelumasannya akan berjalan dengan baik. Indeks viskositas minyak lumas dibatasi nilainya dengan batasan minimum, baik untuk minyak lumas <i>monograde</i> seperti SAE 30, 40 dst. maupun <i>multigrade</i> seperti SAE 20W50, 15W40 dsb. Perhitungan indeks viskositas dilakukan dengan metode uji ASTM D 2270 berdasarkan hasil uji metode ASTM D 445.
3	Viskositas pada temperatur tinggi (HTHS)	Bila minyak lumas dioperasikan di bawah kondisi temperatur yang lebih tinggi 150 °C, maka viskositasnya tidak boleh terlalu encer karena lapisan pelumas yang berada diantara dua komponen mesin yang bergerak akan rusak dan terjadilah kontak antara komponen tersebut dan mengakibatkan terjadinya keausan. Viskositas pada temperatur 150 °C diklasifikasikan dan dibatasi minimum dan maksimumnya untuk tiap kelasnya, sehingga memudahkan konsumen memilih viskositas berapa atau SAE berapa yang cocok untuk mesin kendaraannya. Kelas-kelas tersebut dapat dilihat pada Tabel SAE J300 Des. 1999, yaitu suatu tabel yang dikeluarkan oleh SAE, USA. Pengujian viskositas pada temperatur tinggi 150 °C dilakukan dengan metode uji ASTM D 4683, nilainya dibatasi dengan nilai minimum.
4	Viskositas pada temperatur rendah (CCS)	Pada temperatur di bawah nol derajat, minyak lumas tidak boleh cepat membeku supaya tetap dapat dipompa dan mesin dapat mudah dihidupkan. Apabila beban/tekanan naik atau turun maka viskositas yang diperlukan makin kental atau encer; apabila celah makin membesar maka diperlukan viskositas tinggi supaya fungsi perapatan tetap dipenuhi. Viskositas pada temperatur rendah khusus untuk minyak lumas <i>multigrade</i> diklasifikasikan dan dibatasi minimum dan maksimumnya untuk tiap kelasnya, sehingga memudahkan konsumen memilih viskositas berapa atau mana atau SAE berapa yang cocok untuk mesin kendaraannya dan daerah penggunaannya. Kelas-kelas tersebut dapat dilihat pada Tabel SAE J300 Des. 1999, yaitu suatu tabel yang dikeluarkan oleh SAE, USA.

Tabel B.1 – Lanjutan

No	Karakteristik uji	Makna uji
		Pengujian viskositas pada temperatur rendah dilakukan dengan Metode uji ASTM D 5293 dimana minyak lumas ini hanya digunakan untuk <i>multigrade</i> , dan nilainya dibatasi dengan nilai maksimum.
5	Titik nyala, COC	Titik nyala pada minyak lumas adalah temperatur minimal minyak lumas yang merupakan indikator mudah terbakar atau tidak mudah terbakarnya minyak lumas tersebut pada temperatur operasi mesin. Selain itu juga dapat mengidentifikasi jenis minyak lumas dasar yang digunakan pada formulasi. Oleh karena itu, karakteristik titik nyala perlu dibatasi nilai minimumnya dan dapat juga merupakan batasan nilai minimum sampai maksimum. Untuk minyak lumas mesin biasanya satuannya adalah °C dan metode uji adalah COC ASTM D 92.
6	Titik tuang	Titik tuang dari minyak lumas merupakan indikator mudah atau tidaknya minyak lumas tersebut membeku pada temperatur tertentu. Apabila minyak lumas tersebut cepat membeku, maka akan menyebabkan mesin tidak dapat dihidupkan karena minyak lumas tidak dapat dipompakan dan pelumasan tidak terjadi. Selain itu juga mengindikasikan jenis minyak lumas dasar yang digunakan. Oleh karena itu karakteristik titik tuang perlu dibatasi nilai maksimumnya. Untuk minyak lumas mesin biasanya satuannya °C dengan metode uji ASTM D 97.
7	Angka basa total	Angka basa total merupakan suatu karakteristik kimia yang menunjukkan kemampuan deterjensi dan dispersansi serta kemampuan menetralkan asam hasil oksidasi dari minyak lumas. Makin besar nilai TBN makin besar kemampuan deterjensi dan dispersansi serta menetralkan asam hasil oksidasinya. Minyak lumas kendaraan harus mengandung deterjen didalamnya untuk melawan atau menetralkan asam-asam mineral yang terjadi akibat reaksi hasil pembakaran bahan bakar yaitu SO_3 , SO_2 dengan H_2O yang masuk keruang karter dan menjadi H_2SO_4 , kemudian bercampur dengan minyak lumas. Asam ini bersifat korosif dan dapat memakan logam atau alloy dari komponen atau bagian mesin.

Tabel B.1 – Lanjutan

No	Karakteristik uji	Makna uji
		<p>Dengan adanya deterjen yang bersifat basa maka asam sulfat yang terjadi dapat dinetralkan. Selain itu deterjen juga dapat mencegah kotoran menempel pada komponen mesin dan membersihkan kotoran yang menempel dan akhirnya masuk kedalam minyak lumas. Oleh karena itu harus didispersikan dengan aditif dispersant yang biasanya menyatu dengan aditif deterjen tersebut. Pengujiannya dilakukan dengan metode uji ASTM D 2896 dan nilainya dibatasi dengan nilai minimum namun dapat juga minimum sampai maksimum.</p>
8	<p>Kandungan logam; Ca, Mg, Zn dan Kandungan <i>phosporous</i> (P)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ca (Kalsium) berasal dari senyawa deterjen yang berfungsi untuk menetralkan asam yang terjadi dari hasil pembakaran serta mencegah atau membersihkan kotoran. - Mg (Magnesium) berfungsi sama seperti Ca, tetapi juga sebagai dispersant yang berfungsi untuk mendispersikan kotoran agar tidak menggumpal. - Zn (Seng) berasal dari senyawa aditif yang berfungsi sebagai anti oksidasi dan anti keausan. - P (Posphor) berasal dari senyawa aditif anti oksidasi dan anti tekanan ekstrim.

Lampiran C (informatif)

Makna parameter uji unjuk kerja

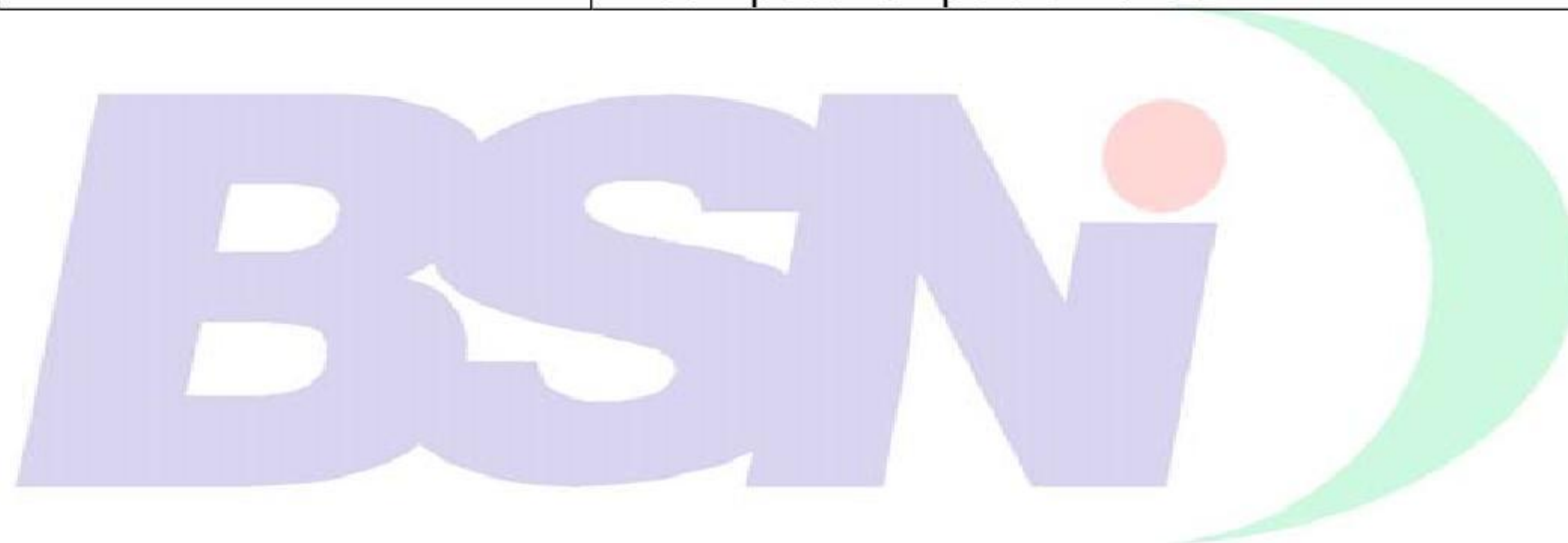
Jenis parameter uji yang dipersyaratkan untuk mengetahui mutu minyak lumas, masing-masing mempunyai makna seperti yang diuraikan pada Tabel C.1.

Tabel C.1 - Makna parameter uji unjuk kerja minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah kendaraan bermotor

No.	Parameter uji unjuk kerja	Makna dan atau tujuan
1	Sequence IIC	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam mencegah korosi motor internal yang mana dapat mengakibatkan <i>hydraulic valve lifter</i> dan <i>pump relief valve</i> tidak berfungsi secara benar.
2	Sequence IID	
3	Sequence IIIC	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam melawan oksidasi pada temperatur tinggi dan mencegah <i>cam lobe</i> dan <i>tappet lifter</i> menjadi aus.
4	Sequence IIID	
5	Sequence IIIE	
6	Sequence IIIF	
7	Sequence IIIG	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dengan menilai keausan rata-rata pada <i>cam lobe</i> .
8	Sequence IVA	
9	Sequence VC	
10	Sequence VD	
11	Sequence VE	
12	Sequence VG	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam menahan terjadinya pembentukan lumpur dan varnish dan mencegah keausan rangkaian penggerak katup (<i>valve train</i>) pada motor modern tipe <i>overhead camshaft</i> .
13	Sequence VI	
14	Sequence VIB	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dengan mengukur konsumsi bahan bakar untuk mengetahui <i>equivalent fuel economic improvement (EFEI)</i> .
15	Sequence VII	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam menahan korosi bantalan dari Cu, Pb, Sn dengan mengukur perubahan berat bantalan tersebut.
16	Sequence VIII	Mengevaluasi kemampuan pelumas untuk menahan penurunan viskositasnya akibat <i>shear</i> .
17	CRC L-38	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam menahan korosi bantalan dari Cu, Pb, Sn dan untuk mengukur perubahan viskositas yang terjadi oleh adanya <i>shear</i>
18	Caterpillar 1H2	Mengevaluasi kemampuan pelumasan minyak lumas karter berdasarkan pembentukan endapan arang pada piston.

Tabel C.1 – Lanjutan

No.	Parameter uji unjuk kerja	Makna dan atau tujuan
19.	<i>TEOST Test</i>	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas pada temperatur tinggi dengan menilai deposit yang terbentuk.
20.	<i>MHT-4 TEOST Test</i>	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas pada temperatur tinggi dengan mengukur berat deposit yang terbentuk dalam satuan miligram
21.	<i>Ball Rust Test</i>	Mengevaluasi kemampuan anti <i>rust</i> dari minyak lumas, khususnya untuk minyak lumas mesin kendaraan bermotor pada temperatur rendah dan suasana asam
22.	<i>GM EOFT</i>	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dengan melihat kondisi saringan pelumas dengan cara mengukur penurunan aliran pelumas tersebut.
23.	<i>Filterability</i>	
24.	<i>ASTM D 5133</i>	Mengevaluasi <i>apparent viscosity</i> minyak lumas mesin pada temperatur rendah



Lampiran D (informatif)

Kriteria mutu pelumasan minyak lumas

D.1 Kriteria Mutu berdasarkan klasifikasi pelumas "API Service"

API, ASTM, dan SAE bekerjasama membentuk sistem klasifikasi pelumas "API Service". Sistem klasifikasi yang berdasarkan huruf ini mengklasifikasikan pelumas berdasarkan karakteristik kinerjanya serta berdasarkan jenis fungsi pelumas tersebut.

Sistem klasifikasi "API Service" mengklasifikasikan pelumas berdasarkan jenis mesinnya, yaitu:

- Pelumas untuk mesin dengan pengapian melalui busi, atau biasa disebut mesin bensin, menggunakan huruf awal "S" (*Spark Plug*).
- Pelumas untuk mesin dengan pengapian kompresi yang umumnya digunakan untuk penggunaan komersial, atau biasa disebut mesin diesel, menggunakan huruf awal "C" (*Compression*).
- Pelumas untuk mesin bensin dua langkah berpendingin udara menggunakan huruf awal "T" (*Two Stroke*).
- Pelumas untuk rodagigi otomotif menggunakan huruf awal "GL" (*Gear Lubricant*) dan "MT" (*Manual Transmission*).

Sistem klasifikasi ini adalah sistem "open-ended" yang memungkinkan penambahan terhadap klasifikasi yang sudah ada.

Klasifikasi API Service "S" untuk mesin dengan pengapian busi (mesin bensin)

Saat ini hanya 4 (empat) klasifikasi API Service "S" yang masih diakui oleh API, yaitu kategori SJ, SL, SM dan SN. API memutuskan untuk tidak menggunakan huruf SI untuk menghindari kebingungan dengan singkatan SI yang digunakan juga untuk satuan "System International" dan "Spark Ignition". API Service kategori SA, SB, SC, SD, SE, SF, dan SG tidak lagi diakui oleh API karena tidak dibutuhkan lagi oleh OEM dan/atau tidak tersedianya metoda pengujian.

Namun berdasarkan SNI ada 8 (delapan) kategori API Service yang masih diakui yaitu API Service SE, SF, SG, SH, SJ, SL, SM dan SN seperti pada tabel D.1 berikut ini,

Tabel D.1 - Klasifikasi API Service "S"

Klasifikasi API	Applikasi dan kriteria mutu
API Service SE - Untuk mesin bensin model tahun 1972 - 1979	Pelumas API Service SE adalah pelumas untuk mesin bensin kendaraan penumpang dan sejumlah truk model tahun 1972 dan beberapa model tahun 1971 sampai 1979 yang digunakan sesuai dengan standar pemeliharaan yang direkomendasikan oleh pabrikan. Pelumas jenis ini dikembangkan dengan kemampuan melindungi dari oksidasi pelumas, deposit mesin temperatur tinggi, karat dan korosi, lebih baik daripada pelumas dengan kategori API Service sebelumnya. Pelumas ini bisa digunakan bila direkomendasikan pelumas dengan API Service kategori sebelumnya.
API Service SF - untuk mesin bensin model tahun 1980 - 1989	Pelumas API Service SF adalah pelumas untuk mesin bensin kendaraan penumpang dan sejumlah truk model tahun 1980 sampai 1989 yang digunakan sesuai dengan standar pemeliharaan yang direkomendasikan oleh pabrikan. Pelumas yang dikembangkan untuk tugas ini adalah pelumas yang memiliki kestabilan oksidasi yang lebih baik serta kinerja antiaus yang lebih tinggi dibandingkan pelumas dengan kategori API SE. Pelumas ini juga memiliki kemampuan melindungi dari deposit, karat dan korosi. Pelumas API Service SF ini bisa digunakan bila direkomendasikan pelumas dengan API Service kategori sebelumnya.
API Service SG - untuk mesin bensin model tahun 1989-1994	Pelumas API Service SG adalah pelumas untuk mesin bensin kendaraan penumpang, van, dan truk tugas ringan serta beberapa mesin diesel tugas ringan model tahun 1989 yang digunakan sesuai dengan standar pemeliharaan yang direkomendasikan oleh pabrikan. Pelumas yang dikembangkan untuk API Service SG memiliki peningkatan dalam pengendalian terhadap <i>sludge</i> dan <i>varnish</i> , oksidasi pelumas, dan keausan mesin dibandingkan dengan pelumas kategori API Service sebelumnya. Pelumas ini juga memberikan proteksi terhadap karat dan korosi. Pelumas API Service SG ini bisa digunakan bila direkomendasikan pelumas dengan API Service kategori sebelumnya.
API Service SH - untuk mesin bensin model tahun 1993-1997	Pelumas API Service SH adalah pelumas untuk mesin bensin kendaraan penumpang, van, dan truk tugas ringan model tahun 1993 yang digunakan sesuai dengan standar pemeliharaan yang direkomendasikan oleh pabrikan. Pelumas yang mulai tersedia pada tanggal 1 Januari 1993 ini memiliki kemampuan yang melebihi pelumas kategori API Service SG dalam hal pengendalian terhadap deposit, oksidasi pelumas, keausan mesin, karat dan korosi. Pelumas yang memenuhi API Service SH telah diuji sesuai dengan <i>Chemical Manufacturers Association/CMA Code of Practice</i> , dan bisa digunakan bila direkomendasikan pelumas dengan API Service kategori sebelumnya.

Tabel D.1 – Lanjutan

Klasifikasi API	Applikasi dan kriteria mutu
API Service SJ - untuk mesin bensin model tahun 1997-2001	Minyak lumas API SJ digunakan untuk mesin bensin model tahun 1997, mesin bensin kendaraan penumpang, van, dan truk tugas ringan model yang digunakan sesuai dengan standar pemeliharaan yang direkomendasikan oleh pabrikan. Pelumas yang mulai tersedia pada tanggal 15 Oktober 1996 ini memiliki kemampuan yang melebihi pelumas kategori API Service SH dengan sedikit perbedaan pada <i>simulated distillation</i> dan <i>evaporasion loss</i> . Pelumas ini memenuhi uji bangku untuk <i>wet filterability</i> , <i>gelation index</i> , <i>high temperature foaming</i> , dan deposit temperatur tinggi. API Service SJ juga menambahkan batasan kandungan fosfor sebesar maksimum 0,10 % berat. Pelumas yang memenuhi API Service SJ bisa digunakan bila direkomendasikan pelumas dengan API Service kategori sebelumnya.
API Service SL – untuk mesin bensin model tahun 2001-2004	Minyak lumas API SL digunakan untuk mesin bensin model tahun 2001. Pelumas ini digunakan untuk mesin bensin kendaraan penumpang, <i>Sport Utility Vehicle/SUV</i> , van, dan truk tugas ringan yang digunakan sesuai dengan standar pemeliharaan yang direkomendasikan oleh pabrikan. Pelumas yang memenuhi API Service SL telah diuji sesuai dengan <i>American Chemistry Council/ACC Product Approval Code of Practice</i> , dan bisa menggunakan <i>the API Base Oil Interchange and Viscosity Grade Engine Testing Guidelines</i> . Pelumas ini dapat digunakan bila direkomendasikan pelumas dengan API Service kategori sebelumnya.
API Service SM – untuk mesin bensin model tahun 2004	Minyak lumas API SM digunakan untuk mesin bensin model tahun 2004. Minyak lumas ini dirancang untuk meningkatkan ketahanan oksidasi, perlindungan terhadap deposit, ketahanan aus dan meningkatkan kinerja pada temperatur rendah. Beberapa jenis minyak lumas ini telah memenuhi spesifikasi ILSAC yang terakhir dan/atau sebagai penghemat energi. .
API Service SN – untuk mesin bensin model tahun 2011	Introduced in October 2010 for 2011 and older vehicles, designed to provide improved high temperature deposit protection for pistons, more stringent sludge control, and seal compatibility. API SN with Resource Conserving matches ILSAC GF-5 by combining API SN performance with improved fuel economy, turbocharger protection, emission control system compatibility, and protection of engines operating on ethanol-containing fuels up to E85.

Lampiran E
(Informatif)

Daftar singkatan

ACC	: <i>American Chemistry Council</i>
ACEA	: <i>Association des Constructeurs Europeens del' Automobile</i>
API	: <i>American Petroleum Institute</i>
ASTM	: <i>American Society for Testing and Materials</i>
CCS	: <i>Cold Cranking Simulator</i>
CEC	: <i>Coordinating European Council</i>
COC	: <i>Cleveland Open Cup</i>
CRC	: <i>Coordinating Research Council</i>
EGR	: <i>Exhaust Gas Recirculation</i>
EFEI	: <i>Equivalent Fuel Economic Improvement</i>
EOFT	: <i>Engine Oil Filterability Test</i>
HTHS	: <i>High Temperature High Shear</i>
JASO	: <i>Japanese Automobile Standards Organization</i>
MHT	: <i>Moderately High Temperature</i>
OEM	: <i>Original Equipment Manufacturers</i>
SAE	: <i>Society of Automotive Engineers</i>
SNI	: <i>Standar Nasional Indonesia</i>
TEOST	: <i>Thermal Engine Oil Simulation Test</i>

Bibliografi

- API Publications, *Available From American Petroleum Institute, 1220 L Street, Northwest, Washington, DC 20005 – API 1560*
- Society of Automotive Engineers (SAE) Standards J300, Engine Oil, *Engine Oil Viscosity Classification, Jan. 2009*
- Coordinating European Council (CEC) Publications, *Available From Coordinating Research Council Incorporated, 129 Perimeter Center Parkway, Suite 400, Atlanta, GA 30346-1301.*
- ILSAC GF-1, ILSAC GF-2, ILSAC GF-3, ILSAC GF-4.
- ETHYL, *Specification Handbook, April 2002.*
- FUELS & LUBRICANTS, *The SAE Handbook, 2002, Vol. 1 (Sec. 1 – 22), Vol. 2 (Sec. 23 – 30).*
- INFINEUM – *Reference Data for Crankcase Oil, 1998.*
- LUBRIZOL, *Ready Reference for Lubricant and Fuel Performance, 2002.*
- ORONITE, *Automotive Engine Lubricant Classification and Specification Handbook, September 2002.*
- Society of Automotive Engineers (SAE) Standards J300, Engine Oil, *Engine Oil Viscosity Classification, Jan. 2009*
- Keputusan Presiden Nomor: 13 Tahun 1989, *Standardisasi Nasional.*
- Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor: 019.K/34/M.PE/1998, *Wajib daftar minimumyak lumas yang beredar dalam negeri.*
- Keputusan Kepala BSN Nomor: 3401/BSN-I/HK.63/07/1999 tanggal 19 Juli 1999, *Sistem Standardisasi Nasional.*
- Keputusan Kepala BSN Nomor: 810/BSN-I/HK.71/11/2001 tanggal 26 Nopember 2001, *Panitia Teknik 67S dan 28S.*
- Keputusan Menteri Energi Sumber Daya mineral Nomor: 150 Tahun 2001 tanggal 2 Maret 2001, *Organisasi dan Tata Kerja Departemen Energi Sumber Daya Mineral.*
- Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi Nomor: 10.K/34/DDJM/1998 tanggal 24 Agustus 1998, *Pedoman dan tatacara pelaksanaan wajib daftar minyak lumas yang beredar di dalam negeri.*
- Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi Nomor: 101.K/702/DJM/2001 tanggal 28 Nopember 2001, *Panitia Teknis Standarisasi Minyak dan Gas Bumi.*
- Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi Nomor: 85.K/34/DDJM/1998 tanggal 24 Agustus 1998, *Spesifikasi minyak lumas.*
- Keputusan Direktur Pembinaan Pengusahaan Minyak dan Gas Bumi Nomor: 793/39.052/DMB/1999, *Panitia Teknis Petroleum products and lubricants.*
- Keputusan Direktur Teknik Migas Nomor: 793/39.052/DMT/2002, *Gugus Kerja Perumusan RSNI – Produk petroleum dan minyak lumas – Klasifikasi dan spesifikasi – Minyak lumas.*
- MPR, *Meen petroleum reglement, peraturan keselamatan kerja pada pertambangan minyak dan gas bumi.*
- Peraturan Pemerintah Nomor: 36 Tahun 2004, *Kegiatan Usaha Hilir Minyak dan Gas Bumi.*
- Peraturan Pemerintah Nomor: 102 Tahun 2000, *Standardisasi Nasional.*

Petroleum opslaag ordonantie Nomor: 199 dan 200 Tahun 1927, *Penimbunan bahan cair yang mudah terbakar.*

Peraturan Menteri P&E Nomor: 02.P/0322/M.PE/1995 tanggal 12 Juni 1995, *Standardisasi Bidang Pertambangan dan Energi.*

SNI 13-6560, *Kompetensi Kerja Tenaga Teknik Khusus Migas bidang penanganan dan pengawasan mutu BBM dan minyak lumas.*

SNI 13-6561, *Kompetensi Kerja Tenaga Teknik Khusus Migas bidang laboratorium pengujian migas.*

SNI 06-3506, *Produk migas dan minyak lumas – Klasifikasi dan spesifikasi – Mutu bahan bakar minyak – Jenis Bensin.*

SNI 06-4131, *Produk migas dan minyak lumas – Klasifikasi dan spesifikasi – Mutu bahan bakar minyak – Jenis Diesel.*

Society of Automotive Engineers (SAE) Publications, Available From SAE, 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096-0001 – SAE Information Report J2227

Undang Undang Nomor: 22 Tahun 2001, *Minyak dan gas bumi.*

